

1905 рік – «Рік чудес»

Камінський О.М., Гвоздієвський Є.Є., Анічкіна О.В.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, e-mail: alexkamin@ukr.net

Всім з дитинства відомо,
що ті чи інші властивості речей такі, а не інакші;
які події можуть бути, а які – ні,
проте, знайдеться такий невіглас, який цього не знає –
і саме він робить наукове відкриття!

Альберт Ейнштейн.

В 2015 році виповниться 110 років з дати офіційного проголошення А. Ейнштейном найвідомішої фізичної формули, яка пов'язує масу та енергію, $E = mc^2$. Проте дана формула, як стверджують автори [1], в початковому варіанті мала зовсім інший вигляд. Сам Ейнштейн не одноразово підкреслював, що маса тіла (m) еквівалентна його енергії спокою E_0 , тому насправді формула, про яку говорив вчений $E_0 = mc^2$ – менш відома, ніж її попередньо згадана інтерпретація. E – це повна енергія, яка визначається сумою енергії спокою та кінетичної енергії вільного руху тіл. Одним із наслідків даної суми є широко розповсюджена оманлива думка про те,

що маса тіла збільшується зі збільшенням його швидкості, проте це не так. E_0 – енергія, якою володіє тіло, що знаходиться в стані спокою, а тому маса тіла не залежить від швидкості, з якою тіло рухається, а, отже, не залежить від кінетичної енергії. [1].

Нашою метою було ознайомити читачів з визначною пам'ятною датою в історії науки, що пов'язана з ім'ям видатного вченого – фізика А. Ейнштейна; а також з'ясувати практичну важливість формули $E = mc^2$.

1905 рік увійшов в історію фізики як «Рік чудес». В цьому році «Анали фізики» – провідний німецький фізичний журнал – опублікував три провідні статті Альберта Ейнштейна, що заклали початок нової наукової революції:

1. *«До електродинаміки рухомих тіл»*. З цієї статті починається теорія відносності. Вчений запропонував два постулати: всезагальний принцип відносності та сталості швидкості світла.

2. *«Про одну евристичну точку зору, що стосується виникнення і перетворення світла»*. Одна із праць, що заклала фундамент квантової теорії. В даній публікації вперше з'явилась славнозвісна формула $E = mc^2$.

3. *«Про рух завислих частинок у рідині, що знаходиться у стані спокою, потрібному молекулярно-кінетичної теорії теплоти»*. Робота, присвячена броунівському руху, яка суттєво розвинула статистичну фізику.

Отримана Альбертом Ейнштейном формула стала одним з головних практично важливих результатів спеціальної теорії відносності. Співвідношення $E = mc^2$ показало, що у речовині закладені величезні (завдяки квадрату швидкості світла) запаси енергії, які можуть бути використані у енергетиці і військових технологіях.

У міжнародній системі одиниць СІ відношення енергії і маси E/m виражається у джоулях на кілограм (Дж/кг), і чисельно дорівнює квадрату значення швидкості світла c у метрах за секунду (м/с):

$$E / m = c^2 = (299\,792\,458\,\text{м/с})^2 = 89\,875\,517\,873\,681\,764\,\text{Дж/кг} (\approx 9,0 \times 10^{16}\,\text{Дж/кг}).$$

Таким чином, 1 кг маси еквівалентний наступним значенням енергії:

- ✓ 89,9 петаджоулів ($89,9 \cdot 10^{15}$ Дж або 89,9 ПДж);
- ✓ 25,0 терават·год ($25,0 \cdot 10^{12}$ Вт·год або 25 ТВт·год);
- ✓ 21 5 теракалорій ($21,5 \cdot 10^{12}$ кал або ≈ 21 Ткал);
- ✓ 21,5 кілотонн у тротиловому еквіваленті (≈ 21 кт).

У ядерній фізиці часто застосовується значення відношення енергії та маси, виражене у мегаелектронвольтах на атомну одиницю маси $E/m \approx 931,494\,\text{MeV/a.o.m.}$ [2].

З моменту відкриття формула $E = mc^2$ стала однією з найвідоміших фізичних формул і є символом теорії відносності. Незважаючи на те, що історично формула була вперше запропонована не Альбертом Ейнштейном, зараз вона асоціюється виключно з його ім'ям. Популярності формули сприяло широке використання популяризаторами науки контрінтуїтивного висновку, що маса тіла збільшується зі збільшенням його швидкості, хоча, як ми з'ясували, це не так. Крім того, з цією ж формулою асоціюється потужність атомної енергії. Так, у 1946 році журнал «Time»

на обкладинці зобразив Ейнштейна на тлі гриба ядерного вибуху з формулою $E = mc^2$ на ньому [2]. Можливості людства як і можливості даної формули є безмежними.

Література

1. Окунь Л.Б. Формула Эйнштейна: $E_0 = mc^2$. « Не смеётся ли Господь Бог»?// Журнал «Успехи физических наук». – Т.178, № 5. – 2008. – с. 541 – 555.
2. http://uk.wikipedia.org/wiki/формула_Ейнштейна.
3. Марио Льюцци. История физики./ перевод с итальянского Э. Л. Бурштейна. – М.: Мир. – 1970. – 464 с.
4. Спасский Б.И. История физики. Ч. II. Второе изд. – М.: Высшая школа. – 1977. – 309 с.